

AN: PAT 1990-008343  
TI: Dielectric-coated metal core circuit board mfr. using  
etching bath for de-burring and edge rounding of holes in metal  
core  
PN: **DE3821303-A**  
PD: 28.12.1989  
AB: In the prodn. of dielectric-coated metal core circuit  
boards in which the metal core is provided with holes which are  
de-burred and rounded at their edges, the novelty is that the  
metal core is treated in a wet chemical or electrochemical  
etching bath for fine de-burring of the holes and provision of  
rounded edges with small radious. In a plant for carrying out  
the process, including a degreasing stage, a pickling stage and  
rinsing stages after each of these stages, the novelty is the  
provision of an additional stage (5) with a wet chemical or  
electrochemical etching bath in which the metal cores are  
treated before coating with glass-ceramic.; The treated metal  
cores can be coated with a dielectric layer of uniform  
thickness, thus providing high uniform voltage resistance over  
the entire substrate even at high circuit density.  
PA: (INTT ) STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG;  
IN: FLORJANCIC M; RICHTER H; RUESS K; SMERNOS S;  
FA: **DE3821303-A** 28.12.1989;  
CO: DE;  
IC: B23H-009/02; H05K-001/05;  
MC: L03-H04E5; V04-R03; V04-R07;  
DC: L03; P54; V04;  
PR: **DE3821303** 24.06.1988;  
FP: 28.12.1989  
UP: 08.01.1990

---

BEST AVAILABLE COPY

**This Page Blank (uspto)**



71 Anmelder:

Standard Elektrik Lorenz AG, 7000 Stuttgart, DE

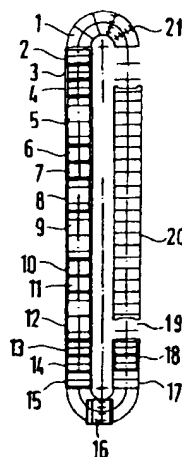
72 Erfinder:

Smernos, Stauros, Dr., 7000 Stuttgart, DE; Richter,  
Horst, Dr., 7030 Böblingen, DE; Florjancic, Matjaz,  
Dr.; Ruess, Karin, 7000 Stuttgart, DE

54 Verfahren und Anlage zum Herstellen von mit einem Dielektrikum beschichteten Metallkern-Leiterplatten

Die Bohrungen in Metallkernen, die zum Herstellen von emaillierten Leiterplatten dienen, müssen sorgfältig entgratet und in ihren Eingangskanten abgerundet werden, damit die Email- oder Glaskeramik-Schicht auch in diesen Bereichen gleichmäßig ist und die erforderliche elektrische Spannungsfestigkeit aufweist. Bei herkömmlichen Verfahren wird dies durch einen dem Bohren oder Stanzen nachgeschalteten Prägeprozeß oder auch durch einen kombinierten Stanz- und Prägeprozeß erreicht. Dabei ergeben sich aber Kanten mit großem Abrundungsradius, welche eine stundenglasähnliche Form der Bohrungen verursachen. Derartige Bohrungen benötigen Lötaugen mit großem Durchmesser, welche viel Platz beanspruchen und so hohen Verdichtungsleistungen auf den Schaltungsträgern entgegenstehen. Es ist daher das Problem zu lösen, Metallkern-Leiterplatten mit einwandfrei beschichteten Bohrungen herzustellen, welche Lötaugen aufweisen mit Durchmessern, die Schaltungsleistungen ermöglichen, wie sie mit Epoxy/Glas-Materialien erreicht werden.

Gelöst wird dieses Problem dadurch, daß die Metallkerne in einem naßchemischen oder elektrochemischen Abtragsbad (4) behandelt und dabei die Löcher feinentgratet und mit kleinem Radius kantengerundet werden.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von mit einem Dielektrikum beschichteten Metallkern-Leiterplatten, bei dem der Metallkern mit Löchern versehen und diese Löcher entgratet und an ihren Kanten abgerundet werden, sowie eine Anlage zum Durchführen dieses Verfahrens.

Löcher oder Bohrungen in Metallkernen für Leiterplatten müssen sorgfältig entgratet und an ihren äußeren Rändern oder Kanten abgerundet werden. Dies ist notwendig, um beim Beschichten der Leiterplatte mit einem Dielektrikum, z.B. mit einer Glaskeramik, insbesondere einem Email, auch im Bereich der Bohrungen eine gleichmäßige Dielektrikumschicht zu erreichen, die Voraussetzung für die erforderliche Spannungsfestigkeit ist.

Bei bekannten Verfahren (RCA Review 42 (Juni 1981) Seiten 145 bis 158 und Electronics 15. März 1979, Seiten 125 ff) geschieht dies durch einen dem Bohren oder Stanzen nachgeschalteten Prägeprozeß, durch eine kombinierte Stanz- und Prägetechnik oder durch abrasive Methoden wie z.B. Hochdruckwasserstrahlen. Dabei werden aber die Kanten mit großem Radius abgerundet. Durchzumetallisierende Bohrungen weisen daher eine ausgesprochene "Flaschenhals"-Form auf. Dies hat zur Folge, daß die Lötlängendurchmesser sehr groß gewählt werden müssen, um noch genügend Restauflagefläche am Bohrloch aufzuweisen. Dies wiederum bedingt, daß zwischen zwei Bohrungen im Ein-Zehntel-Zoll-Raster, mit einem Abstand von 2,54 mm, keine Leiterbahnen mehr durchgeführt werden können, da der zwischen zwei Bohrungen zur Verfügung stehende Platz von den Lötlängen beansprucht wird. Derartige Leiterplatten lassen nur eine geringe Verdrahtungsdichte zu und entsprechen nicht dem Stand der bei Leiterplatten mit Epoxy/Glas-Materialien heute erreicht wird.

Moderne Leiterplatten weisen zwei, oftmals sogar drei Leiterbahnen zwischen zwei Lötlängen im Ein-Zehntel-Zoll-Raster auf. Bei der Entwicklung neuer Leiterplatten ist gerade die Erhöhung der Schaltdichte, d.h., die Verringerung von Leiterbahnbreiten und -abständen sowie die Verringerung von Loch- und Lötlängendurchmesser vorrangiges Ziel.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung von Metallkern-Leiterplatten zu ermöglichen, die eine gleiche Schichtdicke des Dielektrikums über den gesamten Verlauf von Bohrungen, Löchern und anderen exponierten Stellen (Kanten, Vertiefungen usw.) und damit eine hohe und gleichmäßige elektrische Spannungsfestigkeit des gesamten Substrates aufweisen, und zwar bei einer Schaltdichte, wie sie heute mit anderen Leiterplatten bereits erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Metallkern in einem naßchemischen oder elektrochemischen Abtragungsbad behandelt und dabei die Löcher feinentgratet und mit kleinem Radius kantengerundet werden.

Die genannte Aufgabe wird andererseits durch eine Anlage zum Durchführen des eingangs genannten Verfahrens gelöst, die unter anderem eine Entfettungsstufe und eine Beizstufe sowie diesen Stufen jeweils nachgeschaltete Spülstufen aufweist, die erfindungsgemäß eine zusätzliche Stufe mit einem naßchemischen oder elektrochemischen Abtragungsbad aufweist, in dem mit Löchern versehene Leiterplatten-Metallkerne vor der Beschichtung mit einer Glaskeramik behandelt werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von vier Verfahrensbeispielen und einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anlage erläutert. Die einzige Figur zeigt eine mit den Merkmalen gemäß der Erfindung versehene Anlage zur elektrophoretischen Tauchemaillierung.

## Beispiel 1

Eine rechteckige Eisenplatte mit einer Stärke von 1 mm dient als Kern für die Herstellung einer Metallkern-Leiterplatte. Dieser Kern wird an einer NC-Bohrmaschine mit dem gewünschten Bohrbild versehen. Die dabei entstehenden Bohrgrate werden durch einen Schleifprozeß mechanisch entfernt. Bevor der gebohrte Metallkern mit einer Glaskeramik elektrophoretisch beschichtet wird, wird er einer naßchemischen Vorbehandlung unterworfen, welche neben den herkömmlichen Behandlungsstufen eine zusätzliche Stufe zur Badentgratung aufweist. Dabei wird diese Badentgratung zweckmäßigerweise zwischen die Entfettungs- und die Beizstufe des herkömmlichen Verfahrens geschaltet, so daß die gesamte Vorbehandlung naß in naß durchgeführt werden kann. Ein herkömmliches Bad zur Materialabtragung ist z.B. in der Druckschrift BN 25600 4 der Firma Blasberg Oberflächentechnik GmbH beschrieben.

Die Bearbeitungsparameter für die erfindungsgemäße Feinentgratung und Kantenrundung in einem ersten Abtragungsbad sind:

Temperatur 20°

Bearbeitungszeit 7 min

maximale Badbelastung 1 dm<sup>2</sup> Oberfläche auf 10 Liter

Badbewegung parallel zu den Bohrungen mit 48 Hüben pro Minute.

Die derart behandelten Eisenkerne weisen an den Bohrungen Eingangsradien von etwa 50 µm auf und sind damit bestens für die Beschichtung mit Dielektrika auf der Basis rekristallisierenden Emails oder Glaskeramik und damit zur Herstellung von Metallkern-Leiterplatten geeignet.

## Beispiel 2

Ein Eisenkern mit der Stärke 0,6 mm wird in Formätztechnik mit Bohrungen und Konturen versehen. Die weitere Bearbeitung, insbesondere die Feinentgratung und die Kantenrundung ist die gleiche wie bei Beispiel 1 beschrieben.

Es ergeben sich hier Eingangsabrundungen der Bohrungen mit einem Radius von etwa 100 µm.

## Beispiel 3

Ein Eisenblech der Stärke 1 mm wird zur Herstellung von Metallkern-Leiterplatten als Mehrfachnutzen gestanzt und mit dem gewünschten Bohrbild versehen. Die Stanz- und Bohrgrate werden durch einen Schleifprozeß mechanisch entfernt. Die Beschichtung mit einem Dielektrikum auf der Basis Email/Glaskeramik findet in einer vollautomatischen Anlage zur elektrophoretischen Tauchemaillierung (im folgenden ETE-Anlage) mit Vorbehandlung statt, die erfindungsgemäß mit einer Feinentgratungs- und Kantenrundungsstufe versehen ist, wie sie anhand der Zeichnung noch erläutert wird. Um eine Anpassung an die Taktzeiten der Vorbehand-

lungs- und ETE-Anlage zu erreichen, werden handelsübliche schnellarbeitende Abtragungsbäder eines zweiten Typs eingesetzt. Typische Behandlungszeiten für die einzelnen Stufen einer solcher kombinierten Anlage mit einem Grundtakt von 40 s sind:

1. Entfetten	40''
2. Spülen	40''
3. Spülen	40''
4. Entgraten	2'
5. Spülen	40''
6. Spülen	40''
7. Beizen 1	} 3'20''
8. Beizen 2	
9. Spülen	40''
10. Spülen	40''
11. Vernickeln	2'
12. Aktivieren	49''
13. Spülen	40''
14. Spülen	40''
15. ETE	40''
16. Abtropfen	40''
17. Kurzspülen	1'20''
18. Abtropfen	40''
19. Trocknen	

Das Abtragungsbad wird im Hinblick auf gute Entgratungsergebnisse hinsichtlich seines Peroxidgehalts kontinuierlich überwacht und automatisch nachgeschärft (On-line-Kontrolle).

#### Beispiel 4

Ein Eisenblech mit der Stärke 1 mm wird durch Formätztechnik zur Herstellung von Metallkern-Leiterplatten vorbereitet. Hierbei werden in einem Schritt Nutzen, Rahmen, Bohrungen, Verbindungsstege und Aufhängelöcher geätzt. Die weitere Bearbeitung erfolgt in einer vollautomatischen Vorbehandlungs- und ETE-Anlage mit erfindungsgemäß integrierter Feinentgratungs- und Kantenrundungsstufe gemäß Beispiel 3.

Eine bekannte ETE-Kompaktanlage (vgl. Mitteilungen des Vereins Deutscher Emailfachleute, Band 33, Nr. 9, September 1985, Seiten 113 bis 124), die erfindungsgemäß ergänzt worden ist, ist in der Zeichnung schematisch dargestellt. Die einzelnen Behandlungsstufen, d.h. die Behälter in denen die einzelnen Behandlungsschritte durchgeführt werden, sind in einer geschlossenen Schleife angeordnet, so daß eine Endlosfördereinrichtung verwendet werden kann, die die Werkstücke den einzelnen Behandlungsstufen nacheinander zuführt.

In einem Bereich 1 erfolgt das Beladen der Fördereinrichtung mit den Werkstücken, d.h. mit den als Leiterplatten-Metallkern dienenden Eisenplatten. In einer Stufe 2 erfolgt das Entfetten der Werkstücke, und zwar in hartnäckigen Fällen in einer kombinierten Ultraschall- und elektrolytischen Entfettung. Es schließen sich zwei kaskadenförmig hintereinander angeordnete Stufen 3 und 4 an, in denen die Werkstücke gespült werden.

In einer weiteren Stufe 5 ist ein naßchemisches oder elektrochemisches Abtragungsbad enthalten, in dem das Feinentgraten und Kantenrunden der Metallkerne erfolgt. Hieran schließen sich zwei kaskadenartig angeordnete Stufen 6 und 7 an, in denen die Werkstücke erneut gespült werden.

In zwei Stufen 8 und 9 werden die Werkstücke einem ersten und zweiten Beizprozeß unterworfen. Darauf fol-

gen zwei Stufen 10 und 11 in Kaskade, in denen die Werkstücke wiederum gespült werden. In einer weiteren Stufe 12 werden die Werkstücke vernickelt. In einer Stufe 13 erfolgt eine Aktivierung der Werkstückoberfläche. Zwei Stufen 14 und 15 bilden eine weitere Spülkaskade.

In einer Stufe 16 werden die Metallkerne elektrophoretisch mit einem Dielektrikum auf der Basis von Email/ Glaskeramik beschichtet. In einer Stufe 17 werden die Werkstücke abtropfen gelassen und in einer Stufe 18 werden sie einer Kurzspülung unterworfen.

In einer Stufe 19 erfolgt ein erneutes Abtropfen und in Stufe 20 werden die Werkstücke getrocknet. In einem Bereich 21 findet schließlich das Entladen der Werkstücke aus der Fördervorrichtung statt.

Die aus der Anlage entnommenen Leiterplatten müssen nun noch in herkömmlicher Weise einem Einbrennprozeß unterworfen werden, der der Beschichtung die nötige Stabilität und Härte gibt.

Mit den vorstehend beschriebenen Verfahren gelingt es insbesondere, dielektrisch beschichtete Metallkern-Leiterplatten herzustellen, bei denen zwischen Bohrungen, die in einem Rastermaß von einem Zehntel Zoll (gleich 2,54 mm) angeordnet und mit einwandfrei ausgebildeten Lötäugen versehen sind, noch eine oder mehrere (bis zu etwa drei) Leiterbahnen unterzubringen. Vergleichbare Leiterbahndichten werden zwar heutzutage z.B. mit Epoxy-Glasfaser-Leiterplatten, nicht aber mit emaillierten Metallkern-Leiterplatten erreicht. Bei diesen war es bislang nicht möglich, zwischen Bohrungen in dem genannten Rastermaß auch nur eine Leiterbahn vorzusehen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von mit einem Dielektrikum beschichteten Metallkern-Leiterplatten, bei dem der Metallkern mit Löchern versehen und diese Löcher entgratet und an ihren Kanten abgerundet werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallkern in einem naßchemischen oder elektrochemischen Abtragungsbad behandelt und dabei die Löcher feinentgratet und mit kleinem Radius kanten gerundet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Feinentgraten und Kantenrunden nach dem Entfetten und vor dem Beizen des Metallkerns erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen in einem Rastermaß von 2,54 mm hergestellt werden und daß zwischen je zwei nebeneinanderliegenden und mit Lötäugen versehenen Bohrungen mindestens ein Leiterzug verläuft.

4. Anlage zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, die u.a. eine Entfettungsstufe und eine Beizstufe sowie diesen Stufen jeweils nachgeschaltete Spülstufen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine zusätzliche Stufe (5) mit einem naßchemischen oder elektrochemischen Abtragungsbad aufweist, in dem mit Löchern versehene Leiterplatten-Metallkerne vor der Beschichtung mit einer Glaskeramik behandelt werden.

5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Stufe (5) zwischen der Entfettungsstufe (2) mit den zugehörigen Spülstufen (3, 4) und der nachfolgenden Beizstufe (7, 8) angeordnet ist.

1/1

Nummer:

Int. Cl. 4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

38 21 303

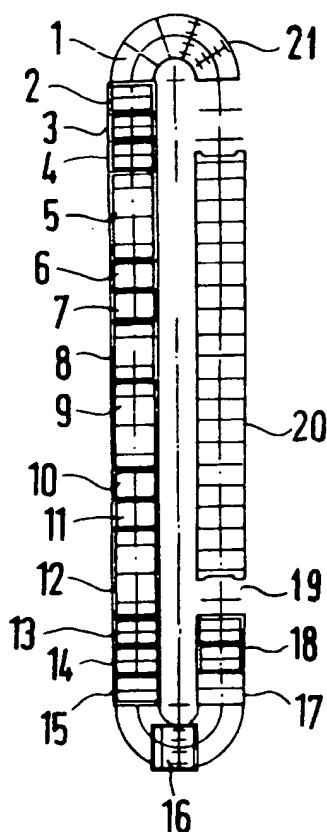
H 05 K 1/05

24. Juni 1988

28. Dezember 1989

12 \*

3821303



908 852/266

S. Smernic

31. 5